№ 369.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Гернетомъ

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Ф. Кагана.

XXXI-го Семестра № 9-й.

http://vofem.ru

ОДЕССА.
Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.
1904.

А. П. Охитовичъ.

Новый (неопредѣленный) методъ рѣшенія алгебраическихъ уравненій.
Казань. 1900 г. 333 стр. Цѣна **2** р. **50** к., съ перес. **2** р. **75** к.

Часть I. **Общее рѣшеніе уравненій первой степени: неопредѣленныхъ и опредѣленныхъ.**

Продается у автора (гор. Сарапуль, Вятской губ.), а также въ книжныхъ магазинахъ Т—ства „Общественная Польза“ (СПБ.), „Новаго Времени“ (СПБ., Москва, Харьковъ, Одесса), Карбасникова (СПБ., Варшава, Вильна и Москва), Вольфа (СПБ.), Оглоблина (Кіевъ), Дубровина (Казань), Сытина (Москва) и друг.

Часть II. **Рѣшеніе уравненій степени выше первой**, — готовится къ печати.

Въ книжныхъ магазинахъ „Насл. бр. Салаевыхъ“ продается

ВТОРОЕ (улучшенное) **изданіе** учебника **А. Киселева:**

Элементарная физика для среднихъ учебныхъ заведеній, со многими упражненіями и задачами; въ 2-хъ выпускахъ.

Цѣна 2 руб. Москва, 1903 г.

Книга допущена въ качествѣ **руководства:** Уч. Ком. М. Н. Пр. для мужскихъ среднихъ учебныхъ заведеній (Ж. М. Н. Пр., декабрь, 1903) и Учебн. От. М. Фин. для Коммерческихъ училищъ (извлеченіе отъ 10 мая 1903 г., № 2127).

Принимается подписка на 1904 годъ

НА ЖУРНАЛЪ

„Педагогическій Сборникъ“,

издаваемый при Главномъ Управленіи военно-учебныхъ заведеній,

выходитъ ежемѣсячно книжками отъ 5 до 8 и болѣе печатныхъ листовъ.

Въ неоффиціальной части 1903 г. были помѣщены, между прочимъ, слѣдующія статьи: Живое слово объ оздоровленіи средней школы (по поводу трудовъ свящ. Г. Петрова.) **С Браиловскаго**.—Литература послѣ Гоголя. І. Тургеневъ. **А. Барсова**.— Родной языкъ въ школѣ и зло современнаго правописанія. **А. Флёрова**. — Записки по грамматикѣ русскаго языка. **М. Тростникова**.—Поэзія Некрасова. **А. Рождествина**.—Методъ аналогіи въ преподаваніи элементарной математики. **Ѳ. Агапьева**.— Практическія занятія по физикѣ для учащихся. **Н. Дрентельна**.—Нѣкоторые классные опыты по физикѣ. **А. Постникова**.—Педагогическая теорія Наторпа.—Матеріалы къ исторіи экспериментальной педагогической психологіи въ Россіи. **А. Н.**—Къ вопросу о вліяніи одной личности на другую. **А Н. Острогорскаго**.—Наблюденія надъ погодой. **А. Баранова**.—Чему и какъ учить нашихъ дѣтей. **П. Енько** и другія статьи: В. Л. Розенберга, М. А Тростникова, Н. Дрентельна, І. Косоногова, В. Строева, М. Соболева, А. Нечаева, В. Яковлева, К. Фота, А. Михневича, И. Полянскаго, С. Шохоръ-Троцкаго, В. Шидловскаго, П. Сорокина, А. Виреніуса.

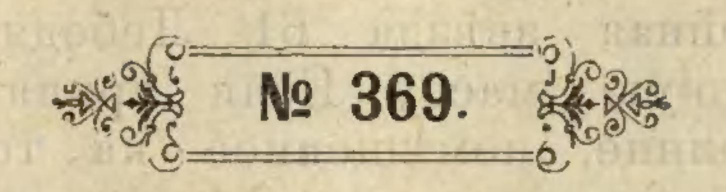
Въ приложеніи: Краткій обзоръ дѣятельности Педагогическаго Музея военно-учебныхъ заведеній.

Подписная цѣна: съ доставкой и пересылкой на годъ **5** руб., за границу — **6** руб. **50** к. Иногородніе адресуютъ: Спб., Саперный пер., 6, кв. 2.

Редакторъ **Алексѣй Острогорскій.**

XXXI Сем. № 9.

Вѣстникъ Опытной Физики
и
Элементарной Математики.

15 Мая  № 369. 1904 г.

Гигантскія и миніатюрныя солнца.

J. E. Gore.

(Переводъ съ англійскаго).

*(Окончаніе *).*

Теперь разсмотримъ нѣсколько солнцъ, имѣющихъ, вѣроятно, миніатюрные размѣры. Звѣзда Lalande 21185 (величина 7.5) въ созвѣздіи Большой Медвѣдицы имѣетъ параллаксъ около 0.47″. На томъ разстояніи, какое указываетъ этотъ сравнительно большой параллаксъ, наше солнце сіяло бы звѣздою приблизительно 1.7 величины, т. е. болѣе, чѣмъ въ 200 разъ ярче этой звѣзды. Другая слабая звѣзда въ томъ же созвѣздіи, Lalande 21258 (8.5 величины), имѣетъ параллаксъ 0.24″. Это разстояніе ослабило бы блескъ солнца приблизительно до 3.2 величины, но оно все же было бы еще на 5.3 величины или въ 130 слишкомъ разъ ярче этой звѣзды.

Небольшая звѣзда Argelander-Oeltzen 17415 девятой величины имѣетъ параллаксъ въ 0.25″. Солнце въ томъ же положеніи было бы въ 200 слишкомъ разъ ярче этой звѣзды.

*) См. № 367 „Вѣстника".

Еще однимъ примѣромъ слабой звѣзды со сравнительно большимъ параллаксомъ является Lacaille 9352. Ея величина 7.1, а параллаксъ около 0.29″. Наше солнце, помѣщенное на разстояніи, указываемомъ этимъ параллаксомъ, сіяло бы звѣздой приблизительно 2.7 величины. Это даетъ разницу въ 4.4 величины и, значитъ, солнце въ 50 слишкомъ разъ ярче этой звѣзды. Она имѣетъ очень большое собственное движеніе въ 7″ въ годъ. Замѣчательно, что упомянутыя выше слабыя звѣзды въ дѣйствительности ближе къ землѣ, чѣмъ Альдебаранъ, одна изъ самыхъ блестящихъ звѣздъ неба.

Знаменитая двойная звѣзда 61 Лебедя, вѣроятно, также имѣетъ незначительную массу. Если принять ея параллаксъ равнымъ 0.39″, то солнце, помѣщенное на томъ же разстояніи, понизилось бы приблизительно до 2.1 величины; а такъ какъ фотометрическая величина 61 Лебедя около 5.1, то мы находимъ разницу въ 3 величины въ пользу солнца. Отсюда вытекаетъ, что солнце приблизительно въ 16 разъ ярче 61 Лебедя, а масса его равна приблизительно 60 массамъ этой звѣзды. Спектръ 61 Лебедя принадлежитъ ко второму, или солнечному типу, но не вполнѣ аналогиченъ спектру солнца.

Нѣкоторые изъ слабыхъ спутниковъ яркихъ звѣздъ должны быть тѣлами незначительной массы или слабой свѣтимости. Возьмемъ, напримѣръ, Burnham'овскій спутникъ (14 величины) Альдебарана. Принимая, что его параллаксъ тотъ же, что и Альдебарана, т. е. около 0.1″, мы найдемъ, что солнце на томъ же разстояніи будетъ звѣздой 5-ой величины. Значитъ, солнце на 9 величинъ или приблизительно въ 4000 разъ ярче этой слабенькой звѣздочки! Такимъ образомъ, или она должна быть сравнительно незначительнымъ тѣломъ, или же она уже прошла большую часть пути къ своему совершенному погасанію. Если мы предположимъ, что плотности и яркости свѣта солнца и разсматриваемой звѣзды одинаковы, то отношеніе этихъ массъ должно быть приблизительно 25000:1, и эта слабая звѣзда должна имѣть меньше 26000 км. въ поперечникѣ. Представляется весьма невѣроятнымъ, чтобы тѣло, настолько меньшее планеты Юпитера, такъ долго пребывало въ состояніи, аналогичномъ состоянію солнца. Вѣрнѣе, это „охладившееся солнце". Его масса можетъ быть и не ничтожна, но блескъ во всякомъ случаѣ невеликъ.

Наше солнце на разстояніи Регула должно сіять приблизительно съ такою же яркостью, какъ и 8.5 величины спутникъ этой блестящей звѣзды. Этотъ спутникъ имѣетъ около себя еще слабый добавочный спутникъ 13 величины. Такъ какъ оба они движутся чрезъ пространство вмѣстѣ съ Регуломъ, то, очевидно, они физически связаны съ этой яркой звѣздой и находятся на томъ же разстояніи отъ земли. Эта 13-ой величины звѣзда, такимъ образомъ, на 4.5 величины или въ 60 слишкомъ разъ слабѣе солнца. Можно, пожалуй, усомниться въ точности небол-

шого параллакса, найденнаго для Регула (0.022″), но не можетъ быть, въ виду одинаковости собственнаго движенія всѣхъ трехъ звѣздъ, никакихъ сомнѣній въ томъ, что Регулъ и этотъ слабый спутникъ находятся на одинаковомъ, въ сущности, разстояніи отъ земли. Огромное различіе въ ихъ блескѣ—около 12 величинъ—указываетъ, что Регулъ приблизительно въ 46000 разъ ярче своего слабаго товарища. Такимъ образомъ, здѣсь должна существовать чудовищная разница либо въ размѣрахъ, либо въ яркости поверхностей.

Измѣренія двойной звѣзды α Большой Медвѣдицы показываютъ, что эта звѣзда физическая двойная. Разница между составляющими достигаетъ, по меньшей мѣрѣ, 9 величинъ, указывая, что одна изъ нихъ, по меньшей мѣрѣ, въ 4000 разъ ярче другой. Значительная разница въ размѣрахъ или большое различіе въ яркости поверхностей, поэтому, здѣсь абсолютно достовѣрно.

Яркая звѣзда γ Дракона (2.5 величины) имѣетъ слабаго спутника 13 величины, который, повидимому, несется черезъ пространство вмѣстѣ съ нею. Разница въ 10.5 величинъ между этими звѣздами указываетъ, что одна изъ нихъ, по меньшей мѣрѣ, въ 10000 разъ ярче другой. Ихъ неравенство массъ или различіе въ яркости поверхностей должно быть громаднымъ.

Хотя вычисленія показываютъ, что спутники Сиріуса и Проціона одинаковы по массѣ съ солнцемъ, но въ отношеніи яркости ихъ все-таки можно считать миніатюрными или, по меньшей мѣрѣ, малыми солнцами. Помѣщенное на разстояніи Сиріуса, наше солнце имѣло бы яркость Полярной звѣзды, тогда какъ Сиріусовъ спутникъ только 10-й величины, т. е. приблизительно въ 1300 разъ слабѣе солнца. На разстояніи Проціона солнце было бы въ 16000 разъ ярче этой маленькой звѣздочки. Обѣ эти слабыя звѣзды, вѣроятно, являются „охладившимися солнцами“, приближающимися къ полному угасанію.

Другой, нѣсколько схожій случай представляетъ двойной спутникъ звѣзды 40 (o^2) Эридана. Это незначительная двойная звѣзда 9 величины, тогда какъ главная звѣзда около 4.5 величины. Такъ какъ обѣ онѣ имѣютъ одинаковое собственное движеніе чрезъ пространство, то онѣ, очевидно, связаны физически и, значитъ, лежатъ на одинаковомъ, въ сущности, разстояніи отъ земли. Профессоръ Asaph Hall для болѣе яркой звѣзды нашелъ параллаксъ 0.22″. Принимая такой же параллаксъ и для двойной звѣзды, я изъ Burnham'овой орбиты нашелъ, что ихъ общая масса равна 0.71 массы солнца. На томъ же разстояніи солнце должно блистать звѣздою 3.28 величины, значитъ, на 5.72 величины или въ 194 раза ярче этой двойной звѣзды; такимъ образомъ, она является, повидимому, еще однимъ солнцемъ или, вѣрнѣе, парою солнцъ, клонящихся къ угасанію.

Шарообразныя звѣздныя скопленія, состоящія изъ такихъ слабыхъ звѣздъ, наводятъ на неизбѣжное заключеніе, что либо ихъ члены миніатюрны по размѣрамъ, либо же эти удивительные

объекты лежатъ на громадномъ разстояніи отъ земли. Ни для одного изъ нихъ разстояніе не было опредѣлено, хотя бы даже приближенно. Если мы примемъ для нихъ параллаксъ отъ $^{1}/_{50}$ до $^{1}/_{100}$ секунды — отъ 163 до 326 лѣтъ пути свѣтового луча, — то составляющія большинства ихъ должны быть значительно слабѣе нашего солнца, помѣщеннаго на такомъ же разстояніи. Въ такомъ предположеніи онѣ были бы сравнительно небольшія тѣла. Съ другой стороны, если мы примемъ ихъ параллаксъ отъ $^{1}/_{500}$ до $^{1}/_{1000}$ секунды—отъ 1600 до 3200 свѣтовыхъ годовъ,—то солнце уменьшилось бы приблизительно до 13.5—15 величины; отсюда составляющія звѣзды были бы равны по яркости или ярче, чѣмъ наше солнце. Представляется невѣроятнымъ, однако, чтобы каждая изъ звѣздъ, составляющихъ эти скопленія, по размѣрамъ и яркости равнялась нашему солнцу; и, можетъ быть, самымъ подходящимъ предположеніемъ будетъ, что это сравнительно небольшія тѣла, не столь далекія отъ земли, какъ это иногда думаютъ.

О ледниковыхъ періодахъ и о климатѣ геологическихъ эпохъ земного шара.

К. Лысаковскаго.

II.

Средніе вѣка исторіи земли. Мезозойскій періодъ.

*(Окончаніе *).*

Во время первыхъ двухъ третей мезозойской эры господствовала на землѣ равномѣрная теплота, потомъ наступило постепенное охлажденіе, но не ледниковый періодъ. Уже одно распространеніе пресмыкающихся, изъ которыхъ нѣкоторыя въ срединѣ эры, т. е. во время юрскаго періода, достигли колоссальныхъ размѣровъ, указываетъ положительно на то, что климатъ тогда повсемѣстно былъ теплымъ. Теперь же пресмыкающіяся, жизнь которыхъ зависитъ отъ температуры окружающаго воздуха, совершенно отсутствуютъ въ полярныхъ странахъ, а въ умѣренныхъ поясахъ достигаютъ только сравнительно небольшихъ размѣровъ.—Только начиная со второй половины мезозойской эпохи, обнаруживаются на землѣ климатическіе пояса. Образованіе ихъ, вѣроятно, началось уже въ концѣ юрскаго періода. Во время же мѣлового періода уже совершенно ясно обозначились климатическіе поясы.

Въ первой половинѣ мезозойскаго періода, продолжавшейся въ теченіе тріаса и въ 1-ой половинѣ юрской эпохи, средняя тем-

*) См. № 368 „Вѣстника“.

пература превышала значительно нынѣшнюю. Распространеніе вышеупомянутыхъ пресмыкающихся отъ южной части Африки до сѣверной Шотландіи и сѣверной Россіи служитъ въ этомъ отношеніи такимъ же доказательствомъ, какъ и распространеніе морскихъ раковинъ, и жившихъ тогда на низкихъ морскихъ берегахъ вокругъ Тихаго Океана. Это доказывается также повсемѣстнымъ произрастаніемъ въ тѣ времена саговыхъ пальмъ и цикадовъ (Cycadeen), малоизмѣнившіеся потомки которыхъ произрастаютъ нынѣ только въ тропическихъ странахъ и только изрѣдка встрѣчаются въ умѣренныхъ поясахъ.

Временемъ самого большого развитія цикадовъ былъ тріасовый періодъ, т. е. древнѣйшій отдѣлъ мезозойской эпохи. Даже на мысѣ Стѐфена, на землѣ Франца-Іосифа, т. е. на самомъ сѣверномъ пунктѣ, гдѣ могутъ произрастать растенія, нашли саговыя пальмы, которыя Натхоретъ, первый знатокъ ископаемыхъ растеній, причисляетъ къ растеніямъ тріасоваго періода. Даже растенія, которыя встрѣчены на мысѣ Флора, на той же землѣ Франца-Іосифа въ нѣсколько вышележащемъ слоѣ (на границѣ юрскаго и мѣлового періода), имѣютъ общіе признаки мезозойскаго растительнаго царства, т. е. принадлежатъ къ числу такихъ растеній, которыя не могутъ существовать въ холодныхъ странахъ. Своимъ присутствіемъ на островѣ Франца-Іосифа они доказываютъ, что въ то время тамъ былъ жаркій климатъ.

Въ концѣ среднихъ вѣковъ исторіи земли ясно обнаруживается общее уменьшеніе теплоты и дѣленіе земли на климатическіе поясы, что и можно доказать распредѣленіемъ морскихъ животныхъ. Кромѣ того, исчезаютъ почти повсемѣстно саговыя пальмы, и только рѣдкіе экземпляры ихъ попадаются въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. Въ концѣ мѣлового періода начался въ Деканѣ, а также и въ другихъ областяхъ періодъ огромныхъ массовыхъ вулканическихъ изверженій, продолжавшійся даже и въ слѣдующемъ геологическомъ періодѣ земли. Послѣдствіемъ этого является опять повышеніе земной температуры, исчезновеніе ясно обозначившихся въ мѣловой періодъ климатическихъ поясовъ и прекращеніе образованія каменноугольныхъ пластовъ на Сѣверо-Западѣ Америки,—факты, доказывающіе существованіе тамъ въ то время умѣреннаго климата. Одновременно съ этими климатическими измѣненіями пресмыкающіяся уступили мѣсто на землѣ и въ воздухѣ теплокровнымъ млекопитающимъ и птицамъ. Конечно, древнія пресмыкающіяся были гораздо лучше приспособлены для движенія, для нападенія и для самозащиты, чѣмъ теплокровныя животныя, но они не могли выдержать перемѣны климата. Этой же причинѣ слѣдуетъ отчасти приписать и исчезновеніе большихъ морскихъ пресмыкающихся. Теперь же въ нынѣшнихъ моряхъ пресмыкающіяся (морскія змѣи, черепахи и выплывающіе повременамъ крокодилы) водятся только между тропиками и въ умѣренно-теплыхъ моряхъ. Въ водахъ же океановъ полярныхъ или арктическихъ поясовъ пресмыкающіяся не водятся.

III.

Новое геологическое время (Caenozoicum).

Во время третичнаго періода, самаго продолжительнаго во всей новой эпохѣ земли, температура была положительно выше, чѣмъ въ настоящее время. Во время первой части этого періода, т. е. во время эоцена, температура значительно превышала температуру предыдущаго періода. Судя по интереснѣйшимъ коллекціямъ Спенсера, одна треть эоценовыхъ раковинъ, найденныхъ въ Бельгіи, и приблизительно половина раковинъ, найденныхъ въ Парижѣ, находятся нынѣ только въ теплыхъ и умѣренныхъ моряхъ земного шара. Такимъ же тропическимъ характеромъ отличается и земная флора, произроставшая тогда на берегахъ и при устьѣ Темзы.

Во время 2-го періода новой исторіи земли, во время олигоцена, произошло пониженіе температуры и уменьшеніе сырости въ воздухѣ. Новыя формы растеній и животныхъ показались на землѣ; существовавшія до тѣхъ поръ исчезаютъ, и общій характеръ растительнаго царства видоизмѣняется.

Частое появленіе пальмовыхъ растеній въ буроугольныхъ отложеніяхъ Саксоніи, въ Тюрингіи и около Бонна доказываетъ, что также къ сѣверу отъ альпійской цѣпи, появившейся въ слѣдующемъ, въ міоценовомъ періодѣ, климатъ былъ опять тропическимъ.

Этотъ 2-ой періодъ максимальной температуры возникъ послѣ многочисленныхъ вулканическихъ изверженій, которыя оставили слѣды, главнымъ образомъ, въ сѣверной и средней Европѣ, въ Венгріи, въ Малой Азіи, въ восточной Сибири и на Западѣ Америки. Положительное уменьшеніе теплоты характеризуетъ послѣднюю часть третичнаго періода въ Сѣверной Европѣ; тропическія растенія исчезаютъ, и виды менѣе теплыхъ, умѣренныхъ поясовъ являются вмѣсто нихъ. Въ концѣ третичнаго періода, передъ покрытіемъ полюсовъ льдомъ, существовалъ въ нашихъ странахъ и широтахъ климатъ, подобный нынѣшнему. Во всякомъ случаѣ наземныя растенія, молюски и прибрежный животный міръ не показываютъ какихъ-либо существенныхъ отличій отъ нынѣ живущихъ организмовъ.

Вмѣстѣ съ этимъ пониженіемъ температуры послѣдовало и уменьшеніе вулканической дѣятельности въ Германіи, во Франціи, въ Венгріи и въ Сѣверной Америкѣ, что доказано неопровержимымъ образомъ.

Повсюду на высшихъ и среднихъ горныхъ возвышенностяхъ, гдѣ только можно замѣтить безспорные слѣды ледниковаго періода, замѣчается также и прекращеніе вулканической дѣятельности. Конечно, въ арктическихъ странахъ (Исландіи) и тропическихъ вулканическихъ странахъ (какъ-то Ява) отсутствуютъ данныя, на основаніи которыхъ можно было бы опредѣлить предѣлы продолжительности этого ледниковаго періода.

Судя по скорому разрушенію, которому вулканическія горы подвергаются, вслѣдствіе размыванія и вывѣтриванія, слѣдуетъ предположить, что вулканическія массы древнѣйшихъ пластовъ новѣйшаго періода были распространены въ сравнительно незначительномъ количествѣ. При этомъ незначительномъ распространеніи ихъ, мощность и распространеніе послѣднихъ третичныхъ продуктовъ вулканическихъ изверженій нигдѣ не могутъ идти въ сравненіи съ болѣе древними изверженіями міоценоваго и эоценоваго періодовъ.

Плеистоценовый, или четвертичный ледниковый періодъ есть періодъ, во время котораго вулканическая дѣятельность менѣе всего проявлялась, представляя рѣзкій контрастъ съ проявленіемъ ея въ предшествующій третичный періодъ и большое сходство съ палеозойскимъ ледниковымъ періодомъ. Два ряда наблюденій,—съ одной стороны, отсутствіе вулканическихъ матеріаловъ въ глетчеровыхъ отложеніяхъ (въ моренахъ и песчаникахъ) и, съ другой стороны, характерныя особенности наружной формы новѣйшихъ вулканическихъ горъ—привели къ одному и тому же заключенію.

Отличительный типъ вулканической горы, проявлявшей во время ледяного періода сильную вулканическую дѣятельность и размытой снѣговыми массами и потому сдѣлавшейся ниже, встрѣчается весьма рѣдко въ ледниковый періодъ. Многочисленные, сравнительно недавняго геологическаго происхожденія, но уже потухшіе вулканы, имѣющіе значительную высоту и отличающіеся очень крутыми скатами, образовались уже послѣ ледниковаго періода. Исчезновеніе ледниковаго періода и повышеніе температуры атмосферы въ современную эпоху соотвѣтствуетъ новому и сильному проявленію вулканической дѣятельности.

Изъ всего вышесказаннаго можно вывести слѣдующія заключенія.

1). Въ первыя эпохи существованія земли на ней господствовалъ климатъ болѣе теплый, чѣмъ нынѣшній, и это обстоятельство слѣдуетъ приписать присутствію въ ея атмосферѣ нѣсколько большаго количества углекислоты, чѣмъ теперь.

2). Солнечная теплота лучше удерживалась въ воздухѣ; это бо́льшее количество теплоты распространялось на умѣренные и полярные поясы; но это обстоятельство не вызывало въ тропическихъ странахъ болѣе высокой температуры, чѣмъ нынѣ въ нихъ наблюдается.

3). Вслѣдствіе дѣятельности растеній и морскихъ животныхъ, также какъ и вслѣдствіе химическихъ соединеній, углекислота потреблялась въ большомъ количествѣ. Эта потеря углекислоты пополнялась источниками вулканическаго происхожденія и выдѣленіемъ газовъ.

4). Изъ этого можно вывести заключеніе, что вулканическая дѣятельность является, такъ сказать, косвеннымъ поставщикомъ теплоты на земной поверхности.

5). Періоды усиленной вулканической дѣятельности были вмѣстѣ съ тѣмъ и періодами равномѣрнаго распредѣленія теплоты на земной поверхности, т. е. періодами, во время которыхъ не было дѣленія на поясы. Вслѣдъ за ослабленіемъ вулканической дѣятельности наступало дѣленіе земли на поясы и, какъ исключенія, ледниковые періоды. Два раза, сначала въ концѣ палеозойскаго періода, а вслѣдъ затѣмъ и въ кайнозойскій періодъ большія массы льда и большія полярныя льдины двинулись въ болѣе теплыя и болѣе южныя широты.

Теорія Аррениуса, о которой говоритъ профессоръ Фрехъ въ своей статьѣ, конечно, еще не доказана окончательно и положительно, но все-таки можно о ней сказать, что предположенія, высказанныя о ней Фрехомъ, очень основательны. Мысль, что отъ присутствія большаго или меньшаго количества углекислоты въ воздухѣ температура атмосферы въ геологическіе періоды то повышалась, то понижалась, есть только гипотеза, но доводы и доказательства, приведенные въ ея пользу, такъ серьезны и убѣдительны, что теорію эту можно считать очень вѣроятною.

Нѣсколько словъ по поводу „Оскудѣнія".

Въ № 361 журнала „Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики" помѣщена статья г. Попруженко, озаглавленная „Оскудѣніе" и содержащая въ себѣ замѣчанія относительно составленнаго нами руководства „Введеніе въ алгебру".

Въ отвѣтъ на эти замѣчанія мы считаемъ необходимымъ сказать нѣсколько словъ.

Прежде всего, насъ удивляетъ, что г. Попруженко, сказавъ въ началѣ своей замѣтки о важномъ значеніи серьезной критики, въ дальнѣйшемъ изложеніи далъ примѣръ поверхностной критики и, какъ намъ кажется, предвзятой. Очевидно, онъ не далъ себѣ труда ознакомиться съ руководящей идеей нашей книжки и уяснить себѣ ея цѣль, хотя и то, и другое, достаточно оттѣнено въ предисловіи.

Разумѣется, много легче и проще выдернуть наудачу одну изъ страницъ и „раскритиковать" ее безъ связи съ предыдущимъ и послѣдующимъ, придавъ этой „критикѣ" фельетонный характеръ. Даже изъ тѣхъ двухъ страницъ (18 и 19), которыя критикуетъ г. Попруженко, онъ выхватилъ нѣсколько фразъ, а въ остальныя

какъ будто не вчитался, тогда какъ при чтенiи этихъ двухъ страницъ подрядъ полностью рѣшительно не видишь, что въ нихъ можетъ показаться неяснымъ или неправильнымъ. Между тѣмъ, въ основѣ всего нашего изложенiя положено наше глубокое убѣжденiе въ томъ, что въ педагогическихъ цѣляхъ начала всякой науки должны заключать въ себѣ возможно меньшее количество условностей. Этотъ взглядъ и вынудилъ насъ изъ всѣхъ методовъ изложенiя статьи объ отрицательныхъ числахъ, встрѣчающихся какъ въ русской, такъ и въ иностранной (хотя по мнѣнiю автора „оскудѣнiя", мы съ нею незнакомы) литературѣ, выбрать методъ, правда, не новый, но болѣе простой и доступный, такъ какъ онъ не пеститъ массою соглашенiй, значенiе которыхъ дѣти не въ состоянiи, какъ показываетъ опытъ, оцѣнить. Этотъ методъ тоже, въ свою очередь, не лишенъ условностей, но ихъ такъ мало, что они даже ускользнули отъ вниманiя г. Попруженко, что дало ему возможность обвинить насъ въ смѣшенiи понятiй „дѣйствiе" и „число". Въ самомъ дѣлѣ, разбирая случай вычитанiя 9 единицъ изъ 8, мы изображаемъ разность такъ:

$$0-1$$

и говоримъ: „для сокращенiя такой записи *условимся* опускать въ ней нуль и вмѣсто 0—1 будемъ писать просто

$$-1."$$

Изъ этого условiя слѣдуетъ въ дальнѣйшемъ выводъ, что при вычитанiи бóльшаго числа изъ мéньшаго получаются въ разности числа съ предшествующимъ имъ знакомъ минусъ.

Всякая формула имѣетъ *двоякiй* смыслъ: во-первыхъ, она обозначаетъ *дѣйствiя* надъ извѣстными количествами; во-вторыхъ, она представляетъ собою нѣкоторое *количество*, результатъ выполненiя дѣйствiй. Поэтому ничего нѣтъ страннаго въ томъ, что выраженiя 8—9, 0—1, —1 суть, съ одной стороны, *обозначенiе вычитанiя*, съ другой стороны—сами *разности*, полученныя этимъ вычитанiемъ, какъ мы ихъ все время и называемъ на стр. 19, начиная съ первыхъ строкъ. Слова г. Попруженко „*дѣйствiе* обратилось въ *число*" (нелогичныя сами по себѣ, такъ какъ 8—9 и т. п. вовсе *не дѣйствiе*, а только *обозначенiе* или указанiе дѣйствiя, формула) не имѣютъ никакого значенiя: да, разумѣется, *результатъ дѣйствiя* есть *число*, 3+8 есть обозначенiе сложенiя и есть въ то же время 11, результатъ этого сложенiя. Въ чемъ тутъ дѣло—ясно даже ученику третьяго класса, безъ всякаго смѣшенiя понятiй. Далѣе, неужели послѣ сказаннаго на стр. 19 ученикъ будетъ сколько-нибудь сомнѣваться въ томъ, что отрицательное число тѣмъ больше, чѣмъ меньше его абсолютная величина? Позволимъ себѣ напомнить г-ну Попруженко цѣликомъ послѣднiя строчки стр. 19, о которыхъ онъ даже не обмолвился; вотъ онѣ:

„Такъ какъ въ нашей таблицѣ, при одномъ и томъ же

„уменьшаемомъ, вычитаемыя постепенно увеличиваются на единицу, то разности должны соотвѣтственно убывать на единицу, „т. е. каждая слѣдующая разность должна быть меньше предыдущей на единицу. Значитъ, число — 1 на единицу меньше „нуля; число — 2 на единицу меньше, чѣмъ — 1, и, слѣдовательно, уже на двѣ единицы меньше нуля; число — 15 на пятнадцать единицъ меньше нуля и т. д."

Весь вопросъ не въ томъ, что приводитъ г. Попруженко, а въ томъ, что отрицательныя числа отвлеченныя не существуютъ, вычитаніе изъ меньшаго числа бо́льшаго или изъ нуля чего-либо фактически невозможно. Вотъ основаніе для введенія раньше всего именованныхъ отрицательныхъ чиселъ, какъ противоположныхъ положительнымъ, и при томъ реальныхъ. Но это вопросъ философіи алгебры, и говорить о немъ во введеніи въ алгебру преждевременно; поясненія же и примѣры, очевидно, каждый преподаватель добавитъ самъ, по своему вкусу.

Точно также, критикуя нашу фразу „общая формула должна имѣть опредѣленное значеніе (г. Попруженко прибавляетъ „числовое", чего у насъ нѣтъ) во всѣхъ частныхъ случаяхъ", авторъ „Оскудѣнія" имѣетъ, конечно, въ виду отвѣты неопредѣленные, невозможные, безконечность и т. п. тонкости, о которыхъ говорить въ началѣ алгебры въ третьемъ классѣ, по нашему мнѣнію, по меньшей мѣрѣ неумѣстно.

Наша мысль гораздо проще: мы хотѣли только оттѣнить, что подъ буквами въ формулахъ можно разумѣть *какія угодно* числа (что и подчеркнуто и на стр. 18 и ранѣе, на стр. 6, какъ объ этомъ сказано на стр. 17, 1-я строчка снизу) и что формула по вычисленіи даетъ всегда нѣкоторый результатъ,—и только.

Думаемъ, что ученики *именно такъ* насъ всегда и поймутъ,— и понимали дѣйствительно.

Въ заключеніе не можемъ не высказать сожалѣнія, что книжка наша при первомъ своемъ появленіи встрѣтила такую одностороннюю оцѣнку, между тѣмъ какъ ею затронуты вопросы исключительной важности, и было бы весьма желательно выслушать о нихъ серьезныя и безпристрастныя мнѣнія опытныхъ лицъ.

П. Гензель и Э. Цытовичъ.

Замѣчаніе по поводу возраженія г.г. Гензеля и Цытовича.

Дѣло сводится къ слѣдующему.

Я говорю, что г.г. Гензель и Цытовичъ смѣшиваютъ дѣйствіе съ числомъ, а они мнѣ отвѣчаютъ, что результатъ дѣйствія есть число,—„это понятно даже ученику третьяго класса".

Я указывалъ на крупную логическую ошибку при выводѣ

http://vofem.ru

относительной величины положительныхъ и отрицательныхъ чиселъ и нуля, а мнѣ отвѣчаютъ, что ученикъ не будетъ сомнѣваться въ томъ, что отрицательное число тѣмъ больше, чѣмъ его абсолютная величина меньше и „вопросъ не въ томъ, что приводитъ г. Попруженко, а въ томъ, что отрицательныя числа отвлеченныя не существуютъ (?), вычитаніе изъ меньшаго числа большаго или изъ нуля чего либо фактически невозможно" и пр. (другихъ возраженій нѣтъ,—прошу читателя вникнуть въ отвѣтъ составителей „Введеніе въ алгебру").

Затѣмъ идутъ всевозможные кивки на „предвзятость" моей „фельетонной" критики, на недостаточную опытность рецензента и проч.

Въ эту атмосферу я входить не желаю, и потому отъ всякой дальнѣйшей полемики принужденъ отказаться.

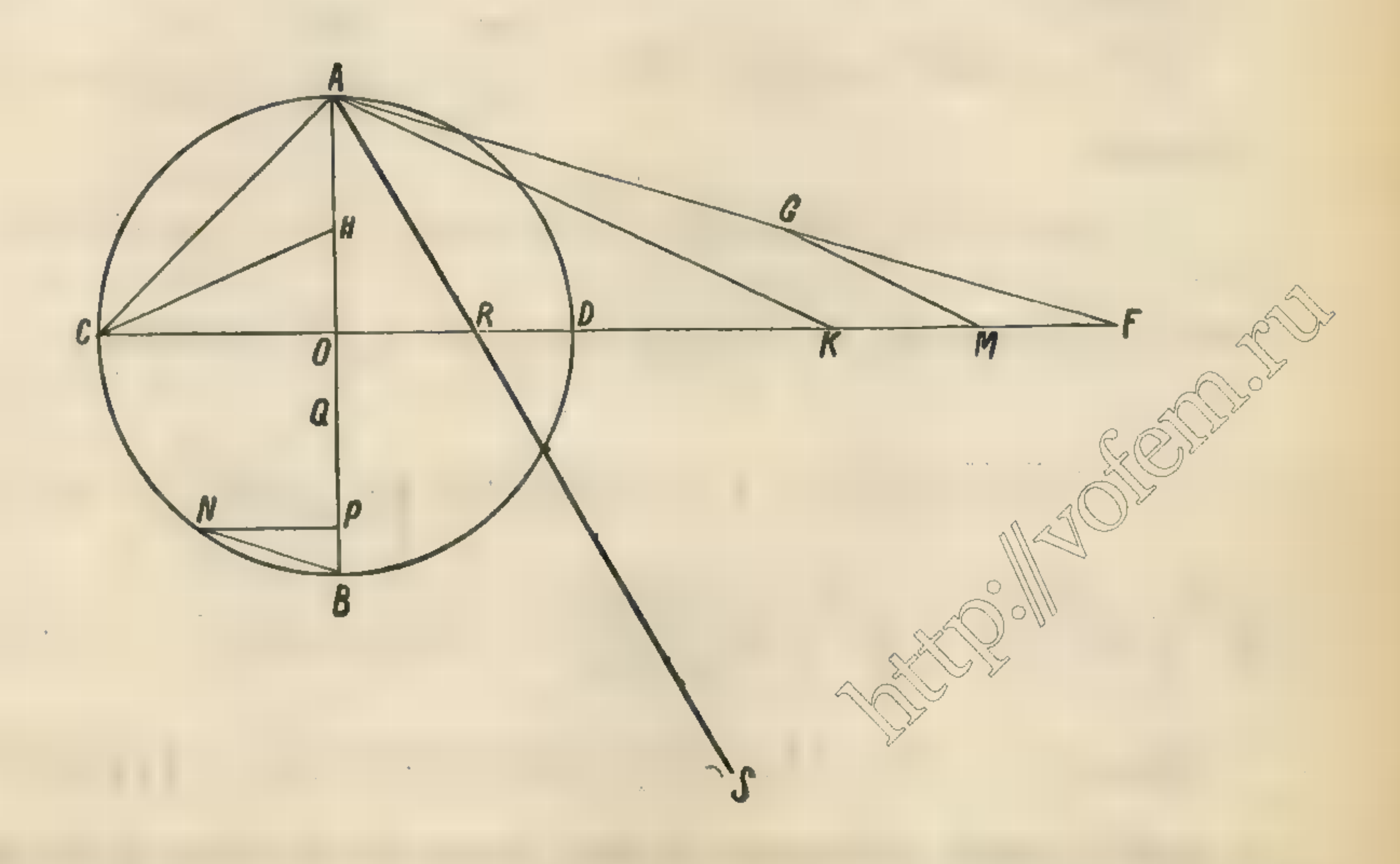
Очень жаль, что обстоятельства складываются такимъ образомъ: нѣкоторые вопросы требовали бы разъясненія, но оно невозможно при настоящихъ условіяхъ.

М. Попруженко.

Новые способы геометрическаго построенія приблизительной величины π и $\sqrt{\pi}$.

Н. Фоменко.

I. *Построеніе π съ точностью до половины стомилліонной.*



http://vofem.ru

Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проведемъ два взаимно-

перпендикулярныхъ діаметра AB и CD. Отложивши на продолженіи діаметра CD линію $DF = 2$ и на радіусѣ AO часть $OH = \frac{2}{5}$, соединяемъ C съ A и H и точку A съ F. Отложивши затѣмъ на прямой AF линію $FG = CA$ и на прямой CF линію $FK = CH$, соединяемъ A съ K и проводимъ линію GM параллельно AK. Затѣмъ проведемъ хорду $BN = FM$ и изъ N опускаемъ перпендикуляръ NP на AB. Если, наконецъ, на радіусѣ OB отложимъ часть $OQ = \frac{1}{3}$ и на радіусѣ OD линію $OR = QP$ и на продолженіи AR отложимъ $RS = 2$, то AS есть приблизительная величина π.

Дѣйствительно, изъ прямоугольныхъ треугольниковъ AOC, AOF и COH имѣемъ:

$$AC = \sqrt{AO^2 + CO^2} = \sqrt{2}$$

$$AF = \sqrt{AO^2 + OF^2} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

$$CH = \sqrt{OH^2 + CO^2} = \sqrt{\left(\frac{2}{5}\right)^2 + 1^2} = \frac{\sqrt{29}}{5}.$$

Такъ какъ треугольники GFM и AFK подобны, то

$$\frac{FG}{FA} = \frac{FM}{FK}, \text{ откуда } FM = \frac{FG . FK}{FA} = \frac{CA . CH}{FA} = \frac{\sqrt{2} . \sqrt{29}}{5\sqrt{10}}.$$

Затѣмъ,

$$BN^2 = BA.BP, \text{ откуда } BP = \frac{BN^2}{BA} = \frac{FM^2}{BA} = \frac{58}{250.2} = 0{,}116.$$

Далѣе,

$$QP = OB - BP - OQ = 1 - 0{,}116 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} - 0{,}116.$$

Изъ прямоугольнаго треугольника AOR имѣемъ:

$$AR = \sqrt{AO^2 + OR^2} = \sqrt{AO^2 + QP^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{2}{3} - 0{,}116\right)^2} =$$

$$= \sqrt{1 + \left(\frac{413}{750}\right)^2} = \sqrt{1 + \frac{170569}{562500}} = \sqrt{1{,}303233777\ldots} = 1{,}141592650.$$

Наконецъ, $AS = AR + RS = 1{,}141592650 + 2 = 3{,}141592650.$

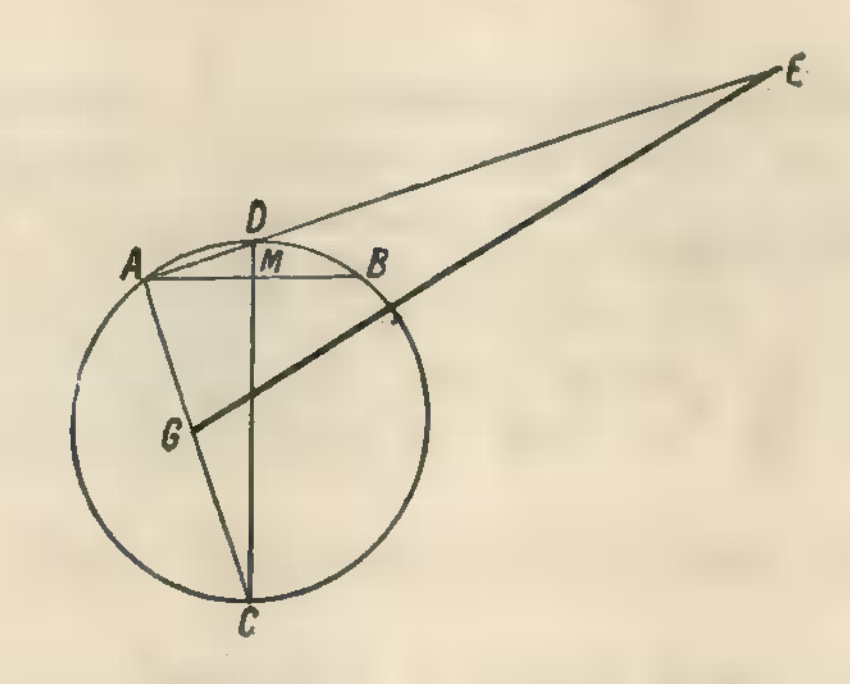
Такъ какъ дѣйствительное значеніе π есть 3,141592653, то AS представляетъ величину π съ точностью до половины стомил-

http://vofem.ru

ліонной радіуса. Формула построенія: $\pi = 2 + \sqrt{1 + \left(\frac{2}{3} - 0{,}116\right)^2}$.

Предлагаемое построеніе почти въ пятнадцать тысячъ разъ ближе подходитъ къ истинной величинѣ π, чѣмъ извѣстное построеніе патера Коханскаго.

II. *Построеніе π съ точностью до одной пятитысячной однимъ раскрытіемъ циркуля.*



Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проведемъ хорду AB=1 и діаметръ DC перпендикулярно AB. Соединивши A съ C, отложимъ на AC линію CG = 1 и, продолживши AD, отложимъ AE=3; прямая EG и есть приблизительная величина π.

Дѣйствительно, такъ какъ AM перпендикулярна къ DC, то

$$AM^2 = MC.MD = MC(2 - MC) = 2MC - MC^2,$$

или

$$MC^2 - 2MC + \frac{1}{4} = 0, \text{ откуда } MC = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Далѣе, изъ прямоугольнаго треугольника AMC имѣемъ:

$$AC = \sqrt{AM^2 + MC^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \sqrt{2 + \sqrt{3}} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\sqrt{6} + \sqrt{2}\right) = 1{,}931851653.$$

Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника AEG:

$$EG = \sqrt{AE^2 + AG^2} = \sqrt{3^2 + (AC - CG)^2} = \sqrt{9 + (AC - 1)^2} =$$

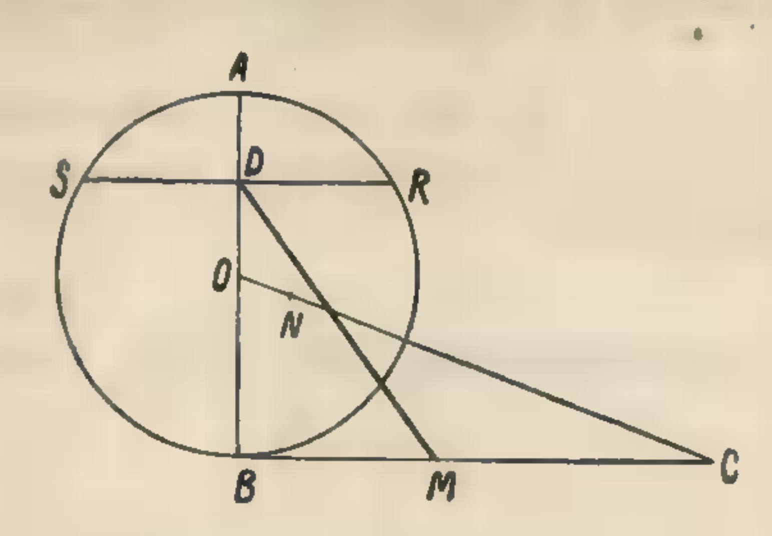
$$= \sqrt{9 + 0{,}931851653^2} = \sqrt{9{,}868347503} = 3{,}1413926.$$

Слѣдовательно, π=EG съ точностью до одной пятитысячной.

Формула построенія: $\pi = \sqrt{9 + \left(\sqrt{2 + \sqrt{3}} - 1\right)^2}$

http://vofem.ru

III. *Построеніе $\sqrt{\pi}$ съ точностью до одной пятидесятитысячной.*



Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ діаметръ AB и касательную въ точкѣ B, на которой откладываемъ $BC=2$. Соединивши центръ O съ C, откладываемъ на OC прямую $CN=2$ и на BC прямую $BM=4ON$. Принимая A за центръ, радіусомъ, равнымъ 1 засѣкаемъ на окружности точки S и R, которыя соединяемъ прямою SR. Если точку D пересѣченія прямыхъ SR и AB соединимъ съ M, то DM и есть приблизительная величина π.

Дѣйствительно, изъ прямоугольнаго треугольника OCB имѣемъ:

$$OC=\sqrt{OB^2+BC^2}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}.$$

Далѣе,

$$BM=4ON=4(OC-CN)=4(\sqrt{5}-2)=4\sqrt{5}-8.$$

Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника DMB:

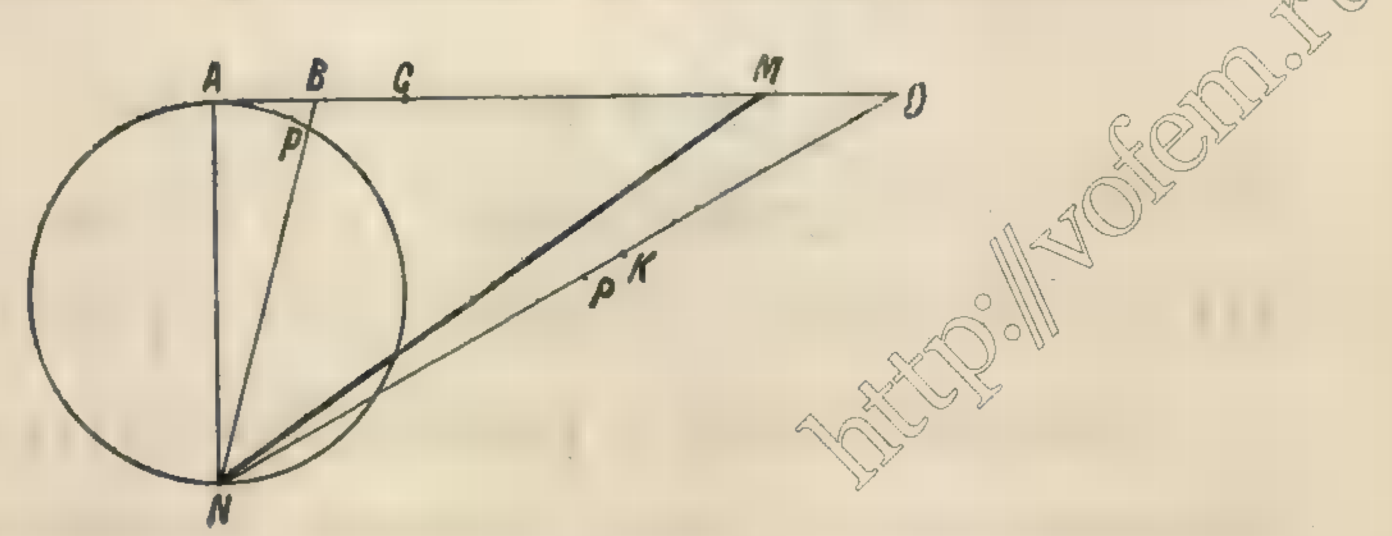
$$DM=\sqrt{DB^2+BM^2}=\sqrt{1{,}5^2+(4\sqrt{5}-8)^2}=\sqrt{2{,}25+0{,}944271908^2}=$$

$$=\sqrt{3{,}141649436}=1{,}772469.$$

Такъ какъ $\sqrt{\pi}=1{,}772453$, то $\sqrt{\pi}=DM$ съ точностью до одной пятидесятитысячной. Формула построенія:

$$\sqrt{\pi}=\sqrt{1{,}5^2+(4\sqrt{5}-8)^2}.$$

IV. *Построеніе π съ точностью до половины стотысячной.*



http://vofem.ru

Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ діаметръ AN и касательную въ точкѣ A, на которой откладываемъ $AC=1$

и CD=2. Соединивши N съ D и съ серединой B прямой AC, откладываемъ на ND прямыя NP=NB и PK=BP. Если затѣмъ на AD отложимъ CM = KD, то MN есть приблизительная величина π.

Дѣйствительно, изъ прямоугольныхъ треугольниковъ ADN и ABN имѣемъ:

$$DN = \sqrt{AD^2+AN^2} = \sqrt{3^2+2^2} = \sqrt{13} = 3{,}605551275$$

$$BN = \sqrt{AB^2+AN^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+2^2} = \frac{\sqrt{17}}{2}.$$

Далѣе, $AB^2 = BN.BP$, откуда $BP = \frac{AB^2}{BN} = \frac{1}{2\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{17}}{34}$

$$NK = NP + PK = NB + BP = \frac{\sqrt{17}}{2} + \frac{\sqrt{17}}{34} = \frac{9}{17}\sqrt{17} = 2{,}182820625$$

$$AM = AC + CM = AC + KD = AC + (ND - NK) =$$

$$= 1 + \left(\sqrt{13} - \frac{9}{17}\sqrt{17}\right) = 2{,}42273065.$$

Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника AMN имѣемъ:

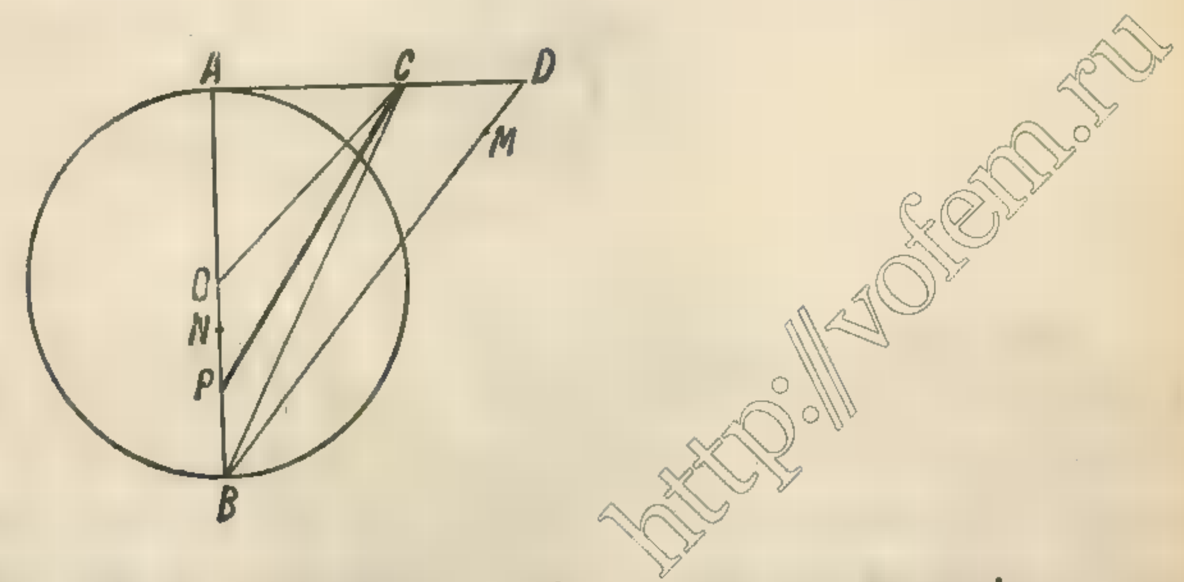
$$MN = \sqrt{AN^2+AM^2} = \sqrt{2^2 + \left(1+\sqrt{13} - \frac{9}{17}\sqrt{17}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{9{,}86962380} = 3{,}1415957.$$

Слѣдовательно, $MN = \pi$ съ точностью до половины стотысячной.

Формула построенія: $\pi = \sqrt{4 + \left(1 + \sqrt{13} - \frac{9}{17}\sqrt{17}\right)^2}$.

V. *Построеніе* $\sqrt{\pi}$ *съ точностью до половины стотысячной.*



http://vofem.ru

Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ діаметръ AB и касательную въ точкѣ A, на которой откладываемъ AC=1. Соединивши C съ центромъ O, откладываемъ на касательной AD=OC и B соединяемъ съ C и D. Если затѣмъ на BD отло-

жимъ BM=BC, на радіусѣ OB часть $ON = \frac{1}{4}$ и $NP = MD$, то PC и есть приблизительная величина $\sqrt{\pi}$.

Дѣйствительно, изъ прямоугольныхъ треугольниковъ ACO, ADB и ACB имѣемъ:

$$CO = \sqrt{AC^2 + AO^2} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$$BD = \sqrt{AD^2 + AB^2} = \sqrt{OC^2 + AB^2} = \sqrt{(\sqrt{2})^2 + 2^2} = \sqrt{6} = 2,449489743$$

$$BC = \sqrt{AC^2 + AB^2} = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5} = 2,236067977.$$

Далѣе, изъ построенія имѣемъ:

$$NP = MD = BD - BM = BD - BC = \sqrt{6} - \sqrt{5}$$

$$AP = AO + ON + NP = 1 + \frac{1}{4} + \sqrt{6} - \sqrt{5} = 1,25 + \sqrt{6} - \sqrt{5} =$$

$$= 1,463421766.$$

Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника ACP получимъ:

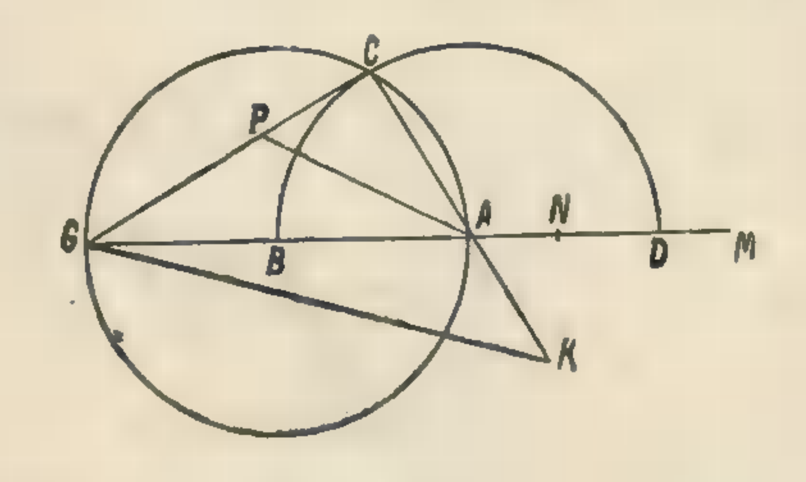
$$PC = \sqrt{AC^2 + AP^2} = \sqrt{1 + (1,25 + \sqrt{6} - \sqrt{5})^2} = \sqrt{1 + 1,463421766^2} =$$

$$= \sqrt{3,141603265} = 1,772457.$$

Слѣдовательно, $\sqrt{\pi} = PC$ съ точностью до половины стотысячной.

Формула построенія: $\sqrt{\pi} = \sqrt{1 + (1,25 + \sqrt{6} - \sqrt{5})^2}$.

VI. *Построеніе π съ точностью до одной десятитысячной.*



Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ діаметръ GA и изъ A радіусомъ, равнымъ 1, описываемъ полуокружность, которая пересѣчетъ окружность въ точкѣ C и продолженіе діаметра въ D. Соединивши C съ G и A, продолжаемъ CA и откладываемъ на CA прямую CK=CG. Соединивши G съ K, на GD откладываемъ GN=GK и на CG CP=ND. Если затѣмъ P соединимъ съ A и на продолженіи діаметра отложимъ AM=AP, то GM и есть приближенная величина π.

http://vofem.ru

Дѣйствительно, изъ прямоугольныхъ треугольниковъ AGC, GCK и APC имѣемъ:

$$GC^2 = GA^2, \quad AC^2 = 2^2 - 1^2 = 3.$$

$$GK = \sqrt{GC^2 + CK^2} = \sqrt{GC^2 + GC^2} = \sqrt{6} = 2,449489743$$

$$AP = \sqrt{CP^2 + CA^2} = \sqrt{ND^2 + CA^2} = \sqrt{(GD - GN)^2 + CA^2} =$$

$$= \sqrt{(GD - GK)^2 + CA^2} = \sqrt{(3 - \sqrt{6})^2 + 1} = \sqrt{0,550510257^2 + 1} =$$

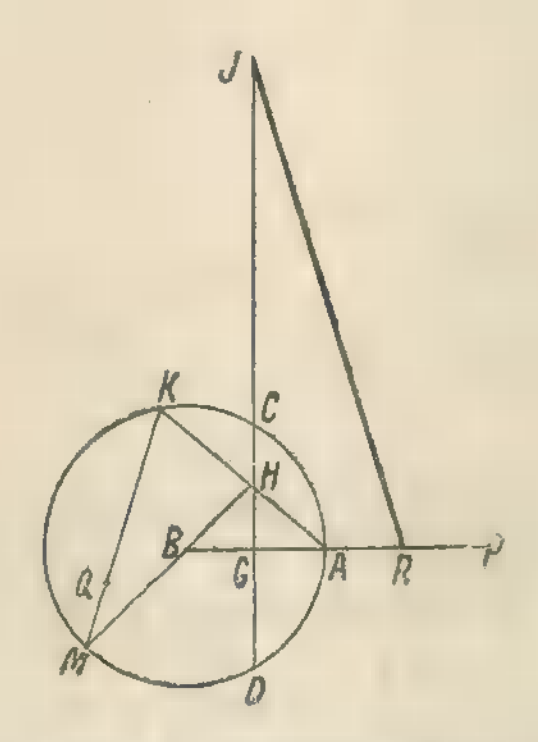
$$= \sqrt{1,303061543} = 1,14152.$$

Наконецъ,

$$GM = GA + AM = GA + AP = 2 + 1,14152 = 3,14152.$$

Слѣдовательно, $\pi = GM$ съ точностью до одной десятитысячной. Формула построенія: $\pi = 2 + \sqrt{1 + (3 - \sqrt{6})^2}$.

VII. *Построеніе* π *съ точностью до одной пятидесятитысячной.*



Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ радіусъ BA и изъ точки A радіусомъ, равнымъ 1, засѣкаемъ на окружности двѣ точки C и D; прямая CD пересѣчетъ радіусъ BA въ точкѣ G. Отложивши на GC прямую $GH = GA$, соединяемъ H съ A и съ B прямыми HA и HB, которыя продолжаемъ до встрѣчи съ окружностью въ точкахъ K и M. Соединивши K съ M, откладываемъ на KM прямую $KQ = KA$ и на продолженіи радіуса BA прямыя $AP = GC$ и $PR = QM$. Если затѣмъ продолжимъ GC и отложимъ $GJ = 3$, то JR и есть приблизительная величина π.

Дѣйствительно, легко видѣть, что $KH = HA = HB = \sqrt{HG^2 + GB^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ и, такъ какъ треугольникъ MKH прямоугольный, то $KM = \sqrt{KH^2 + HM^2} = \sqrt{KH^2 + (HB + BM)^2} =$

$$= \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + 1\right)^2} = \sqrt{2 + \sqrt{2}} = 1,847759064.$$

Далѣе, изъ построенія видно, что

$$GR=GA+AP-PR=GA+GC-QM=GA+GC-(KM-KQ)=$$

$$=GA+GC-(KM-KA)=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}-\left(\sqrt{2+\sqrt{2}}-\sqrt{2}\right)=$$

$$=0,5+0,86602540-1,847759064+1,414213562=0,932479902.$$

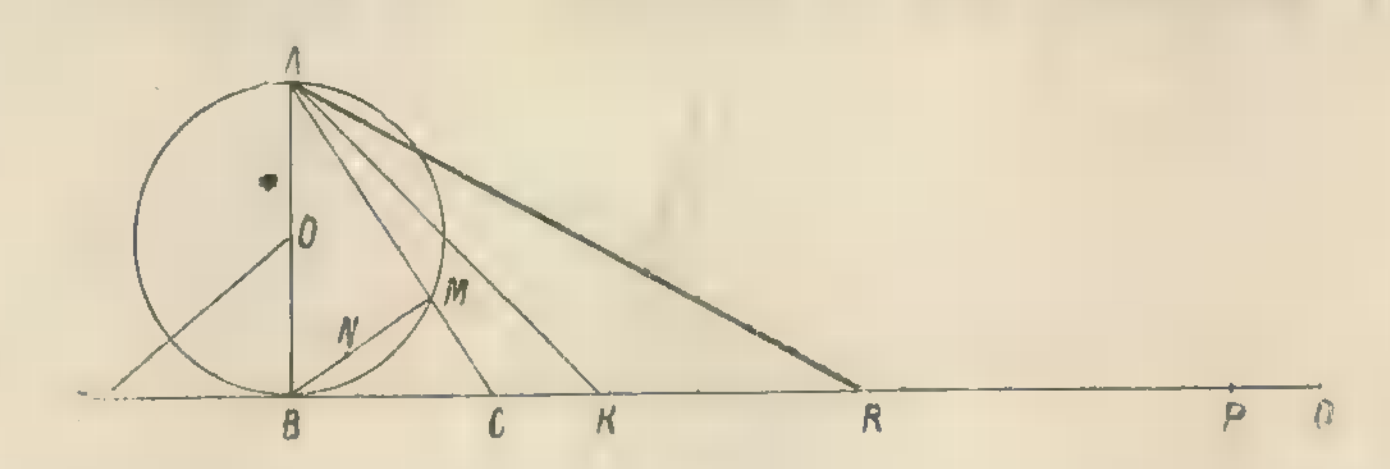
Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника JRG:

$$JR=\sqrt{\overline{JG}^2+\overline{GR}^2}=\sqrt{9+0,932479902^2}=\sqrt{9,869518768}=3,14158.$$

Слѣдовательно, $\pi=JR$ съ точностью до одной пятидесятитысячной. Формула построенія:

$$\pi=\sqrt{9+\left(0,5+0,5\sqrt{3}+\sqrt{2}-\sqrt{2+\sqrt{2}}\right)^2}.$$

VIII. *Построеніе π съ точностью до одной пятисотъ-тысячной.*



Принимая радіусъ круга равнымъ 1, проводимъ діаметръ AB и касательную въ точкѣ B, на которой откладываемъ $BD=1$ и $BP=5$. Соединивши D съ центромъ O, откладываемъ на касательной $BC=DO$ и $CK=\frac{DO}{2}$. Затѣмъ соединяемъ A съ C и K, и пусть AC пересѣчетъ окружность въ точкѣ M. Соединивши B съ M, откладываемъ на BM прямую $MN=MC$. Если затѣмъ на касательной отложимъ $PQ=BN$ и $QR=AK$, то AR и есть приблизительная величина π.

Въ самомъ дѣлѣ, изъ прямоугольныхъ треугольниковъ DOB, AKB и ACB имѣемъ:

$$DO=\sqrt{\overline{BD}^2+\overline{OB}^2}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$$

$$AK=\sqrt{\overline{AB}^2+\overline{BK}^2}=\sqrt{\overline{AB}^2+(BC+CK)^2}=\sqrt{2^2+\left(\frac{3}{2}DO\right)^2}=$$

$$=\sqrt{4+\left(\frac{3}{2}\sqrt{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{34}}{2}=2,915475947$$

$$AC=\sqrt{\overline{AB}^2+\overline{BC}^2}=\sqrt{\overline{AB}^2+\overline{DO}^2}=\sqrt{2^2+(\sqrt{2})^2}=\sqrt{6}.$$

http://vofem.ru

Далѣе, $BC^2 = AC.MC$, откуда $MC = \frac{BC^2}{AC} = \frac{DO^2}{AC} = \frac{2}{\sqrt{6}} =$

$$= \frac{\sqrt{6}}{3} = 0{,}816496581$$

$$AM = AC - MC = \sqrt{6} - \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{2}{3}\sqrt{6}.$$

Изъ прямоугольнаго треугольника BMA получимъ:

$$BM = \sqrt{AB^2 - AM^2} = \sqrt{2^2 - \left(\frac{2}{3}\sqrt{6}\right)^2} = \sqrt{\frac{4}{3}} =$$

$$= \frac{2}{3}\sqrt{3} = 1{,}154700538.$$

Изъ построенія имѣемъ:

$$PQ = BN = BM - MN = BM - MC = \frac{2}{3}\sqrt{3} - \frac{\sqrt{6}}{3} = 0{,}338203957$$

$$BR = BP + PQ - QR = BP + PQ - AK = 5 + \left(\frac{2}{3}\sqrt{3} - \frac{\sqrt{6}}{3}\right) -$$

$$- \frac{\sqrt{34}}{2} = 2{,}42272801.$$

Наконецъ, изъ прямоугольнаго треугольника ARB:

$$AR = \sqrt{AB^2 + BR^2} = \sqrt{2^2 + 2{,}42272801^2} = \sqrt{9{,}869611010} = 3{,}1415937.$$

Слѣдовательно, $\pi = AR$ съ точностью до одной пятисотъ-тысячной. Формула построенія:

$$\pi = \sqrt{4 + \left(5 + \frac{2}{3}\sqrt{3} - \frac{\sqrt{6}}{3} - \frac{\sqrt{34}}{2}\right)^2}.$$

http://vofem.ru

РЕЦЕНЗІИ.

Легкіе физическіе опыты. **Престонъ Смитъ.** Нью-Іоркъ 1904, 4-е изд., 231 стр. (*Easy Experiments in Physics*, by **Preston Smith**, Jnstructor in natural science, state Normal School, Fitchburg, Mass.).

Книжка эта представляетъ предметные уроки по физикѣ для младшихъ классовъ, основанные на собственноручныхъ опытахъ дѣтей, производимыхъ почти безъ употребленія настоящихъ приборовъ, а съ помощью разныхъ домашнихъ предметовъ. Поэтому книжка эта не для чтенія дѣтей: описываемые опыты необходимо продѣлать; авторъ обыкновенно не говоритъ даже, что выйдетъ, а предоставляетъ ученику узнать это самому.

Опыты направлены къ тому, чтобы ознакомить дѣтей съ главными свойствами вещества, явленіями и основными понятіями физики и въ то же время пріучить къ научнымъ терминамъ. Часть опытовъ предлагается продѣлать каждому у себя дома, но полагается записывать результаты во время опыта и затѣмъ излагать ихъ связно, въ тетради. Опытовъ описано до 200, они расположены систематически, по обычнымъ отдѣламъ физики, но болѣе трудные, измѣрительнаго характера, отнесены къ концу.

Для примѣра изложенія приведемъ одинъ опытъ.

Опытъ 8.

Непроницаемость.

Приборы. Стаканъ, кусокъ дерева меньше стакана, большой сосудъ съ водою. Опрокинуть стаканъ и опустить его немного въ воду.

Наблюд. Замѣтить уровень воды подъ стаканомъ.

Держать кусокъ дерева у дна сосуда, осторожно подвести его подъ стаканъ и опустить.

Набл Что съ нимъ произойдетъ и что выйдетъ изъ-подъ стакана? Что препятствуетъ водѣ подняться выше подъ стаканъ? Почему? Объяснить явленіе, произведенное кускомъ дерева. Сколько тѣлъ могутъ занимать одну и ту же часть пространства въ то же самое время? Говорятъ: вода, дерево и воздухъ обладаютъ *непроницаемостью.*

Опыты подобраны тщательно и, по всей вѣроятности, всѣ неоднократно продѣланы авторомъ и его учениками; по крайней мѣрѣ, при бѣгломъ просматриваніи ни одинъ опытъ не представился трудно исполнимымъ или превратно описаннымъ.

В. Лермантовъ.

http://vofem.ru

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 478 (4 сер.). Найти сумму n членовъ ряда

$$a+3ax+6ax^2+\ldots+\frac{n(n+1)}{2}ax^{n+1}+\ldots$$

Найти предѣлъ суммы членовъ этого ряда при возрастаніи n до безконечности въ томъ случаѣ, если $|x|<1$.

Н. Готлибъ (Митава).

№ 479 (4 сер.). Представить данное выраженіе

$$\sqrt[3]{A\pm\sqrt{B}}$$

въ видѣ

$$x\pm\sqrt{y},$$

гдѣ A, B, x и y числа раціональныя, а $\sqrt{B}$ — число ирраціональное. Изслѣдовать, при какихъ условіяхъ задача возможна.

А. Колегаевъ (Короча).

№ 480 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$2z^6-7z^5+7z^4-7z^2+7z-2=0.$$

С. Адамовичъ (Двинскъ).

№ 481 (4 сер.). При какихъ цѣлыхъ значеніяхъ x число

$$x^{x^x}-1$$

дѣлится на 7?

Н. С. (Одесса).

№ 482 (4 сер.). Изъ данной точки A данной окружности проводятъ хорды AB и AC такъ, что уголъ BAC остается постояннымъ. Найти геометрическое мѣсто средины M прямой DE, соединяющей средины D и E хордъ AB и AC.

(Заимств.).

№ 483 (4 сер.). Мѣдный, никкелированный шаръ вѣситъ 500 граммовъ. Его нагрѣваютъ до 100° и опускаютъ въ водяной калориметръ, имѣющій температуру 20° и представляющій мѣдный сосудъ вѣсомъ въ 255 граммовъ, наполненный 2000 граммовъ воды. Температура калориметра подымается до 35,1°. Опредѣлить толщину слоя никкеля на мѣдномъ шарѣ. Теплоемкость мѣди 0,0925, теплоемкость никкеля 0,109. Удѣльный вѣсъ мѣди 8,92, удѣльный вѣсъ никкеля 897.

Л. Ямпольскій (Braunschweig).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 402 (4 сер.) *Высота* AD *треугольника* ABC *равна его основанію* BC; *опредѣлить предѣлы, между которыми можетъ измѣняться при этомъ условіи отношеніе сторонъ* AB *и* AC.

Назвавъ общее значеніе длины AD и BC черезъ a и обозначивъ отрѣзокъ CD черезъ x, получимъ:

$$\frac{AB}{AC}=\frac{\sqrt{\overline{AD}^2+\overline{BD}^2}}{\sqrt{\overline{AD}^2+\overline{CD}^2}}=\frac{\sqrt{\overline{AD}^2+(BC-CD)^2}}{\sqrt{\overline{AD}^2+\overline{CD}^2}}=\sqrt{\frac{a^2+(a-x)^2}{a^2+x^2}} \quad (1),$$

при чемъ въ формулѣ (1) надо взять x со знакомъ минусъ, если отрѣзки CB и CD направлены противоположно. Вмѣсто того, чтобы искать maximum или minimum отношенія $\frac{AB}{AC}$, можно искать maximum или minimum выраженія $\frac{\overline{AB}^2}{\overline{AC}^2}$, т. е. (см. (1)) выраженія

$$\frac{\overline{AB}^2}{\overline{AC}^2}=\frac{a^2+(a-x)^2}{a^2+x^2}=\frac{a^2+x^2+a^2-2ax}{a^2+x^2}=1+\frac{a^2-2ax}{a^2+x^2}=1+\frac{4a}{-2a+(a-2x)+\frac{5a^2}{a-2x}} \quad (2).$$

Выраженіе (2) преобразовано при помощи пріема, аналогичнаго пріему обращенія простой дроби въ непрерывную. Абсолютная величина выраженія $a-2x+\frac{5a^2}{a-2x}$ (см. (2)), равная $|a-2x|+\frac{5a^2}{|a-2x|}$, имѣетъ minimum, такъ какъ произведеніе $|a-2x|\cdot\frac{5a^2}{|a-2x|}$ остается постояннымъ. Этотъ minimum наступитъ при условіи

$$|a-2x|=\frac{5a^2}{|a-2x|}, \text{ или } a-2x=\frac{5a^2}{a-2x},$$

откуда $$a^2-4ax+4x^2-5a^2=0, \qquad x^2-ax-a^2=0 \quad (3).$$

Легко видѣть, что при $a-2x>0$ (5) minimum'у абсолютной величины выраженія $a-2x+\frac{5a^2}{a-2x}$ (6) отвѣчаетъ minimum знаменателя выраженія (см. (2))

$$\frac{4a}{-2a+(a-2x)+\frac{5a^2}{a-2x}}$$

и, слѣдовательно, maximum отношенія $\frac{AB}{BC}$. Наоборотъ, при $a-2x<0$ (7) minimum'у абсолютной величины выраженія (6) отвѣчаетъ minimum отношенія $\frac{AB}{BC}$. Корни уравненія (3)

$$x_1=\frac{-a(\sqrt{5}-1)}{2} \text{ и } x_2=\frac{a(1+\sqrt{5})}{2} \quad (8)$$

удовлетворяютъ соотвѣтственно неравенствамъ (5) и (7), такъ что при $x=x_1$ отношеніе $\frac{AB}{BC}$ достигаетъ maximum'a, а при $x=x_2$ — minimum'a.

Подставляя вмѣсто x_1^2 и x_2^2 (см (3)) соотвѣтственно ax_1+a^2 и ax_2+a^2 (для удобства вычисленія), найдемъ, что отношеніе $\frac{AB}{BC}$ измѣняется между (см. (2), (8))

$$\sqrt{1+\frac{a^2-2ax_1}{2a^2+ax_1}}=\sqrt{1+\frac{1-(1-\sqrt{5})}{2+\frac{1-\sqrt{5}}{2}}}=\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{5-\sqrt{5}}}=\sqrt{\frac{(5+\sqrt{5})^2}{20}}=\frac{5+\sqrt{5}}{\sqrt{20}}=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

http://vofem.ru

и
$$\sqrt{1+\frac{a^2-2ax_2^2}{2a^2+ax_2^2}}=\frac{\sqrt{5}-1}{2}.$$

Л. Ямпольскій (Braunschweig); *Н. С.* (Одесса).

№ 416 (4 сер.). *Около шара радіуса* R *описанъ усѣченный конусъ, объемъ котораго вдвое больше объема шара. Вычислить радіусъ меньшаго основанія усѣченнаго конуса.*

Проведя черезъ ось усѣченнаго конуса плоскость, получимъ въ сѣченіи съ его поверхностью равнобочную трапецію $ABDE$ (пусть AB—образующая усѣченнаго конуса, при чемъ точка A лежитъ на верхнемъ, а B—на нижнемъ основаніи), а въ сѣченіи съ поверхностью шара его большой кругъ, вписанный въ эту трапецію и касающійся ея соотвѣтственно въ центрахъ C и C' верхняго и нижняго основаній. Обозначимъ радіусы CA верхняго и $C'B$ нижняго основаній усѣченнаго конуса соотвѣтственно черезъ x и y. Тогда по условію

$$\frac{\pi.2R}{3}(x^2+xy+y^2)=2\cdot\frac{4}{3}\pi R^3,\text{ откуда } x^2+xy+y^2=4R^2 \quad (1).$$

Опустивъ перпендикуляръ AK на $C'B$ и замѣчая, что $AK=CC'=2R$, такъ какъ CC' есть, по свойству параллельныхъ касательныхъ плоскостей, діаметръ шара, $KB=C'B-C'K=C'B-CA=y-x$ и что $AB=AT+TB=AC+C'B=$ $=x+y$ (вслѣдствіе равенства касательныхъ, проведенныхъ къ кругу изъ одной точки), получимъ:

$$\overline{AB}^2=\overline{AK}^2+\overline{KB}^2,\text{ или } (x+y)^2=4R^2+(y-x)^2,\text{ откуда}$$

$$xy=R^2 \quad (2).$$

Складывая равенства (1) и (2) и извлекая корень изъ обѣихъ частей $(x>0,\ y>0)$, получимъ:

$$x+y=R\sqrt{5} \quad (3),$$

такъ что (см. (3), (2)) x есть меньшій корень квадратнаго уравненія

$$Z^2-R\sqrt{5}\,.\,Z+R^2=0,\text{ откуда}$$

$$x=\frac{R(\sqrt{5}-1)}{2},$$

т. е. радіусъ меньшаго основанія искомаго усѣченнаго конуса равенъ сторонѣ правильнаго десятиугольника, вписаннаго въ кругъ радіуса R.

А. Колегаевъ (Корочa); *Л. Ямпольскій* (Braunschweig); *В. Винокуровъ* (Москва); *Н. Готлибъ* (Митава); *В. Верроntz* (Москва); *Х. Мнацакановъ* (Тифлисъ).

№ 417 (4 сер.). *Тяжелое тѣло брошено съ начальной скоростью* v_0 *вверхъ по линіи наибольшаго ската плоскости, наклоненной къ горизонту подъ угломъ* α. *Въ концѣ какого времени скорость брошеннаго тѣла уменьшится до данной величины* v *и какое пространство пройдетъ тѣло за это время? Приложить общую формулу къ случаю, когда* $v_0=10$ *метровъ*, $v=8$ *метровъ*, $\alpha=30^0$, *полагая ускореніе силы тяжести* $g=9,81$ *метра.*

Разложимъ вѣсъ MP тѣла на двѣ силы: MK, перпендикулярную къ наклонной плоскости и MT, параллельную ей. Тогда $\angle TMP=\alpha$, а потому $MT=MP\sin\alpha$ (1); сила же MK уничтожится сопротивленіемъ плоскости. Называя массу тѣла черезъ m, найдемъ, что тѣло двигается равномѣрно замедленнымъ движеніемъ подъ вліяніемъ силы (см. (1)) $MT=mg\sin\alpha$ съ ускореніемъ $\dfrac{mg\sin\alpha}{m}=g\sin\alpha$. Поэтому, называя искомое время черезъ t, а иско-

мое пространство черезъ s, имѣемъ (пренебрегая треніемъ):

$$v = v_0 - tg\sin\alpha, \quad s = v_0 t - \frac{g\sin\alpha}{2} \cdot t^2,$$

откуда

$$t = \frac{v_0 - v}{g\sin\alpha} \ (2) \quad s = \frac{v_0(v_0 - v)}{g\sin\alpha} - \frac{g\sin\alpha}{2} \cdot \frac{(v_0 - v)^2}{g^2\sin^2\alpha} = \frac{v_0^2 - v^2}{2g\sin\alpha} \quad (3).$$

Формулу (3) можно получить также на основаніи закона живыхъ силъ: $\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = (mg\sin\alpha)s$. Подставляя ихъ значенія, получимъ:

$$t = \frac{10-8}{9{,}81\sin 30^0} = \frac{2(10-8)}{9{,}81} = 0{,}41$$ (съ избыткомъ, съ ошибкой $< 0{,}005$),

$$s = \frac{10^2 - 8^2}{2.9{,}81.\frac{1}{2}} = \frac{4}{1{,}09} = 3{,}67$$ (съ избыткомъ, съ ошибкой $< 0{,}005$).

При рѣшеніи задачи тяжелое тѣло предположено настолько малымъ, что къ нему примѣнимы формулы движенія матеріальной точки; вообще же формулы (2) и (3) относятся къ движенію центра тяжести тѣла.

Л. Ямпольскій (Braunschweig).

№ 425 (4 сер.). *Построить треугольникъ, зная медіану* m_a, *биссектрису* l_a *и проекцію высоты* h_a *на прямую* l_a, *гдѣ* m_a, l_a *и* h_a *суть медіана, биссектриса и высота, проведенная къ сторонѣ* a *треугольника.*

Пусть ABC—искомый треугольникъ, $AM = m_a$, $AL = l_a$, $AK = h'$—данныя медіана, биссектриса и проекція высоты $AH = h_a$ на биссектрису AL, O—центръ круга, описаннаго около треугольника. По свойству хорды BC прямая OM перпендикулярна къ ней и ея продолженіе встрѣчаетъ окружность въ срединѣ N дуги BC; но $\angle BAL = \angle CAL$, а потому, по свойству вписанныхъ угловъ, прямая AL должна пройти черезъ точку N. Отсюда вытекаетъ построеніе. На данномъ отрѣзкѣ $AL = l_a$ строимъ, какъ на діаметрѣ, полуокружность, откладываемъ $AK = h'$ и возставляемъ изъ K' перпендикуляръ къ AK до встрѣчи съ полуокружностью въ точкѣ H; такимъ образомъ высота AH искомаго треугольника построена. Сдѣлавъ радіусомъ, равнымъ m_a, изъ точки A засѣчку M на прямой HL (задача возможна лишь при $m_a \geqq l_a$ *)); при $m_a > l_a$ надо взять засѣчку M такъ, чтобы точка L лежала между M и N), продолжимъ AL до встрѣчи въ точкѣ N съ перпендикуляромъ MX, возставленнымъ изъ M къ прямой HM; такъ какъ AN есть хорда описаннаго около искомаго треугольника круга, котораго центръ долженъ лежать, кромѣ того, на прямой MX, то построивъ прямую YZ, перпендикулярно къ отрѣзку AN въ его срединѣ, найдемъ на пересѣченіи прямыхъ MX и YZ центръ O круга, описаннаго около искомаго треугольника. Описавъ изъ O кругъ радіусомъ OA, находимъ на пересѣченіи этого круга съ прямой MH двѣ другія вершины B и C искомаго треугольника.

В. Ковальскій (Петербургъ); *X.*; *Я. Дубновъ* (Вильна).

---

*) Случай $m_a = l_a$ требуетъ, чтобы h' равнялось l_a; тогда задача возможна, но неопредѣленна.

http://vofem.ru

Редакторъ приватъ-доцентъ **В. Ф. Каганъ**. Издатель **В. А. Гернетъ**.

Дозволено цензурою, Одесса 4-го Іюня 1904 г.
Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.

Открыта подписка на 1904 годъ

Годъ 7-й. ЖУРНАЛЪ Годъ 7-й.

„ТЕХНОЛОГЪ“.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

1) Описаніе техническ. новѣйшихъ изобрѣтеній и усовершенствованій. Техническое описаніе городскихъ хозяйствъ. Электричество. 2) Описаніе цѣлыхъ техническихъ производствъ. 3) Смѣсь:—краткія техническ. и сельско-хозяйственныя новости. 4) Техн. библіографія. Техническое образованіе. 5) Распор., касающ. заводской промышленности. Привилегіи. 6) Чертежи, рисунки, планы. 7) Объявленія.

Въ 1904 году будетъ помѣщено:

приложенія:

Рецепты для промышленности и хозяйства.

Въ 1904 году будетъ приложена книжка: Денатурализація спирта и значеніе ея въ промышленности. (За лучшій способъ Денатурализаціи спирта Министерство Финансовъ назначило премію въ 50.000 руб.)

Обширная программа съ рисунками:

Цѣна журнала за годъ съ приложеніемъ и пересылкой 5 рублей.

Адр. редакціи журнала „ТЕХНОЛОГЪ“, **Одесса, Театральн. пер., д. № 12.**

Подписка принимается у К. Риккера СПБ. Въ книжныхъ магазинахъ „НОВОЕ ВРЕМЯ“ въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Харьковѣ, Кіевѣ, у г. Оглоблина въ КІЕВѢ и въ конторѣ редакціи—ОДЕССА, **Театральн. пер. с. д. № 12.**

Приложенія къ журналу „ТЕХНОЛОГЪ“.

Въ 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 г. были приложенія: Пастеризованный виноградный сокъ (ц. 50 к.)—Кальціумъ карбиды и карборундумъ (ц. 50 к.)—О поляхъ орошенія (ц. 30 к.)—Успѣхи кожевеннаго производства (ц. 1 руб.)—Объ оползняхъ и обвалахъ въ г. Одессѣ и др. (ц. 30 к.)—Рецепты для промышленности и хозяйства (продолженіе №№ (ц. по 30 к. №). Профильная сталь.—Бактеріи урожая (ц. 50 к.). Успѣхи техники передъ началомъ XX вѣка, со многими рисунками (ц. 1 р.). Рецепты. Производства сосноваго масла (ц. 50 к.). Мальцевъ и Мальцовскіе заводы.—Вискоза и значеніе ея въ техникѣ, и др.

Въ 1904 г. при журналѣ „Технологъ“ будетъ приложена **Премія „Ситцевые Полы“**—привилегія Инженера-Технолога Н. Мельникова - подробное описаніе и образцы. Посторонніе лица, не подписчики журнала „Технологъ“ получатъ подробное разъясненіе о ситцевыхъ и обойныхъ полахъ, прилагая двѣ 7 коп. марками.

Ситцевые полы — на что выдана въ Россіи привилегія Инженеру Н. Мельникову на 15 лѣтъ—вполнѣ замѣняютъ окраску половъ въ домахъ масляной краской; оклейка половъ ситцемъ или обоями производится въ одинъ—два дня, что можно мыть водою.

ОДЕССА. Инженеръ Н. П. МЕЛЬНИКОВЪ соб. домъ. Театральн. пер.

Оставшееся небольшое количество журнала „ТЕХНОЛОГЪ“ за 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 и 1903 г г. продается въ редакціи по 6 руб. за годъ съ пересылкой.

Редакторъ **Н. П. Мельниковъ**, Инженеръ-Технологъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1904 ГОДЪ

(XV-ый годъ изданія)

НА ОБЩЕПЕДАГОГИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЪ ДЛЯ ШКОЛЫ И СЕМЬИ

„РУССКАЯ ШКОЛА“.

Въ теченіе 1903 года въ „Русской Школѣ“ напечатаны были, между прочимъ, слѣдующія статьи: 1) Записки учителя гимназіи. **И. Бѣлозерскаго**; 2) Изъ личныхъ воспоминаній объ А. И. Гольденбергѣ. **К. Мазинга**; 3) Основатель педологіи Стэнли Холлъ и его научная дѣятельность. **Ал. Нечаева**; 4) Начальное и среднее образованіе въ Швеціи. **П. Мижуева**; 5) Эпоха преобразованій Петра В. и русская школа новаго времени. **С. Рождественскаго**; 6) Учрежденія для дѣтей до-школьнаго возраста. **М. Страховой**; 7) Разсадники здороваго воспитанія. **Е. Гаршиной**; 8) Къ вопросу о физическомъ воспитаніи мальчиковъ. **М. Волковой**; 9) О вліяніи физическаго труда на успѣшность умственныхъ занятій. **Е. Янжулъ**; 10) О воспитаніи и нравственности. Проф. **Пр. Скворцова**; 11) О лѣни. **П. Каптерева**; 12) Къ вопросу о реформѣ средней школы. **Т—а**; 13) Къ вопросу о реформѣ учебно-воспитательнаго дѣла въ кадетскихъ корпусахъ. **П. Рокова**; 14) Нѣсколько словъ о нашихъ духовныхъ училищахъ въ учебно-воспитательномъ отношеніи. **В. Подстепянскаго**; 15) Преобразованіе еврейскихъ хедеровъ. **Ал. Тарновскаго**; 16) Условія объединенія духовнаго и учебнаго вѣдомства въ дѣлѣ начальнаго народнаго образованія. **Д. Р.**; 17) О министерской седмицѣ и объ экскурсіяхъ. **К. Иванова**; 18) Умственные запросы народнаго учителя и ихъ удовлетвореніе. **Э. Вахтеровой**; 19) О подготовкѣ народнаго учителя въ связи съ идеями К. Д. Ушинскаго. **Н. Запанкова**; 20) О бытовомъ положеніи учителей земскихъ начальныхъ школъ. **О. Спаскаго**; 21) О матеріальной и юридической необезпеченности русскаго народнаго учителя. **С. Аникина**; 22) Положеніе народнаго учителя въ школѣ. **П. Снегирева**; 23) Земскіе педагогическіе курсы и правила 1875 года. **П. Григорьева**; 24) Обзоръ дѣятельности земства по народному образованію въ 1903 году. **И. Бѣлоконскаго**; 25) Съѣздъ представителей обществъ вспомоществованія лицамъ учительскаго званія въ Москвѣ. **Н. Арепьева**; 26) Грамматика и правописаніе въ начальныхъ школахъ. **Ак. Соболева**; 27) Педагогическія основанія теоріи и практики ариѳметики, какъ учебнаго предмета. **А. Стефановскаго**; 28) Реформа въ курсѣ ариѳметики средней школы. **Д. Волковскаго**; 29) Правда о диктовкѣ. **М. Тростникова**; 30) Географическіе кабинеты. **М. Успенскаго**; 31) Изъ области нашей учебной литературы. Проф. **В. Шимкевича**.

Въ каждой книжкѣ **„Русской Школы“**, кромѣ отдѣла критики и библіографіи, печатаются: Хроника народнаго образованія въ Зап. Европы **Е. Р.**, Хроника народнаго образованія въ Россіи и хроника народныхъ библіотекъ **Я. В. Абрамова**, Хроника воскресныхъ школъ подъ редакціей **Х. Д. Алчевской** и **М. Н. Салтыковой**, Хроника профессіональнаго образованія **В. В. Бирюковича** и пр.

„Русская Школа“ выходитъ ежемѣсячно книжками, не менѣе **пятнадцати** печ. листовъ каждая. Подписная цѣна: въ Петербургѣ безъ доставки—**семь** р., съ доставкою—**7 р 50 к**; для иногороднихъ съ пересылкою—**восемь** руб; за границу—**девять** руб. въ годъ. Сельскіе учителя, выписывающіе журналъ за свой счетъ, могутъ получать журналъ за **шесть** руб. въ годъ, съ разсрочкою уплаты въ два срока. Города и земства, выписывающіе не менѣе 10 экз., пользуются уступкою въ 15%.

Журналъ **„Р. Ш.“** допущенъ Ученымъ Комит. Мин. Нар. Просв. къ выпискѣ для фундаментальныхъ библіотекъ средне-учебныхъ заведеній и въ учительскія библіотеки низшихъ учебн. заведеній.

Подписка принимается въ конторѣ редакціи (Лиговская ул., 1).

Редакторъ-издатель **Я. Г. ГУРЕВИЧЪ**.